LES TRAINS EPICYCLOIDAUX

DEFINITIONS.

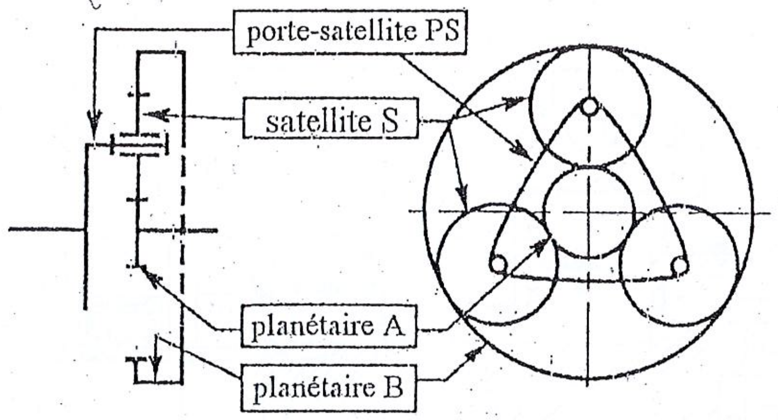
On parle de trains épicycloïdaux quand lors du fonctionnement, une ou plusieurs roues dentées tournent autour d'un axe géométrique lui-même mobile par rapport au carter principal du réducteur. Sans cette « double rotation », on est en présence de trains simples.

On s'intéresse ici uniquement à l'aspect cinématique de ces réducteurs : On cherche $\frac{\omega_S}{\omega_E}$.

Pour cela 3 étapes :
- Modélisation et identification.
- Calcul de la raison basique r_b.
- Application de la relation de WILLIS pour calculer $\frac{\omega_S}{\omega_E}$.

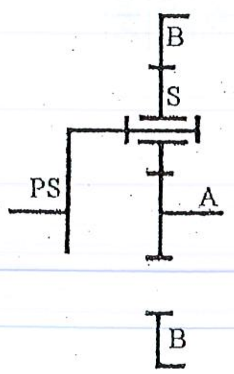
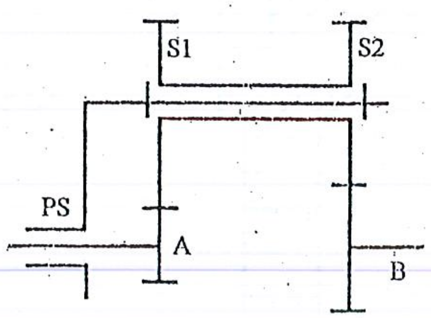
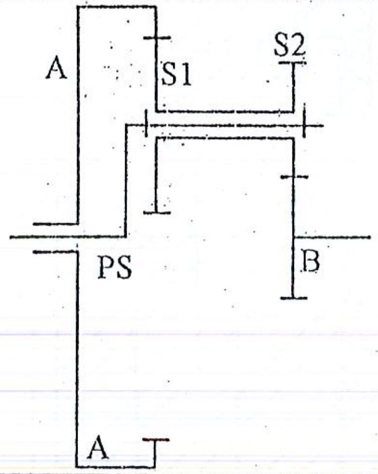
1 – MODELISATION ET IDENTIFICATION.

Cette première étape consiste à réaliser le schéma cinématique du train épicycloïdal, puis d'identifier les 4 différents éléments suivant :



Les satellites S :	Aucune ambiguïté, ce sont les éléments qui tournent autour d'un axe lui-même en rotation
Le porte satellite PS :	C'est évidement l'élément qui reçoit les satellites en pivot
Le planétaire A :	Les planétaires A ou B peuvent être intervertis.
Le planétaire B :	

Différentes solutions de trains épicycloïdaux :

Classique	Avec satellite à 2 roues	Avec satellite à 2 roues et couronne
Souvent rencontré 		

2 – CALCUL DE LA RAISON BASIQUE.

La raison basique, qui entre dans la relation de WILLIS, représente le rapport de réduction de ce train épicycloïdal qui serait redevenu simple. Pour calculer la raison basique il suffit donc de bloquer le porte satellite et de calculer le rapport de réduction du train simple : $\frac{\omega_{B/Ps}}{\omega_{A/Ps}} = (-1)^n \frac{\prod \text{Roues menantes}}{\prod \text{Roues menées}} = r_b$

avec ici B sortie et A entrée

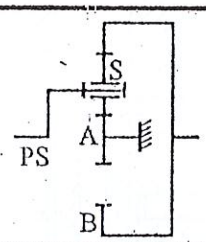
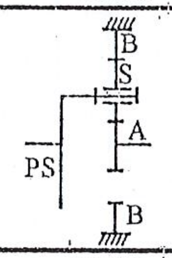
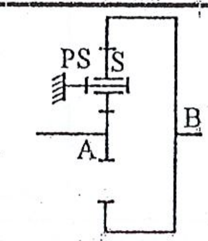
Pour le train classique $r_b = -\frac{Z_A}{Z_B}$

REMARQUE : ce calcul ne prend pas en compte la configuration réelle du train mais une configuration fictive où le porte satellite est bloqué.

3 – CALCUL DU RAPPORT DE REDUCTION REEL.

On écrit WILLIS en restant cohérant avec notre calcul de r_b : $\frac{\omega_{B/0} - \omega_{PS/0}}{\omega_{A/0} - \omega_{PS/0}} = r_b$

Il nous reste à appliquer WILLIS pour notre configuration.
Pour le train épicycloïdal classique cela donne 6 solutions possibles :

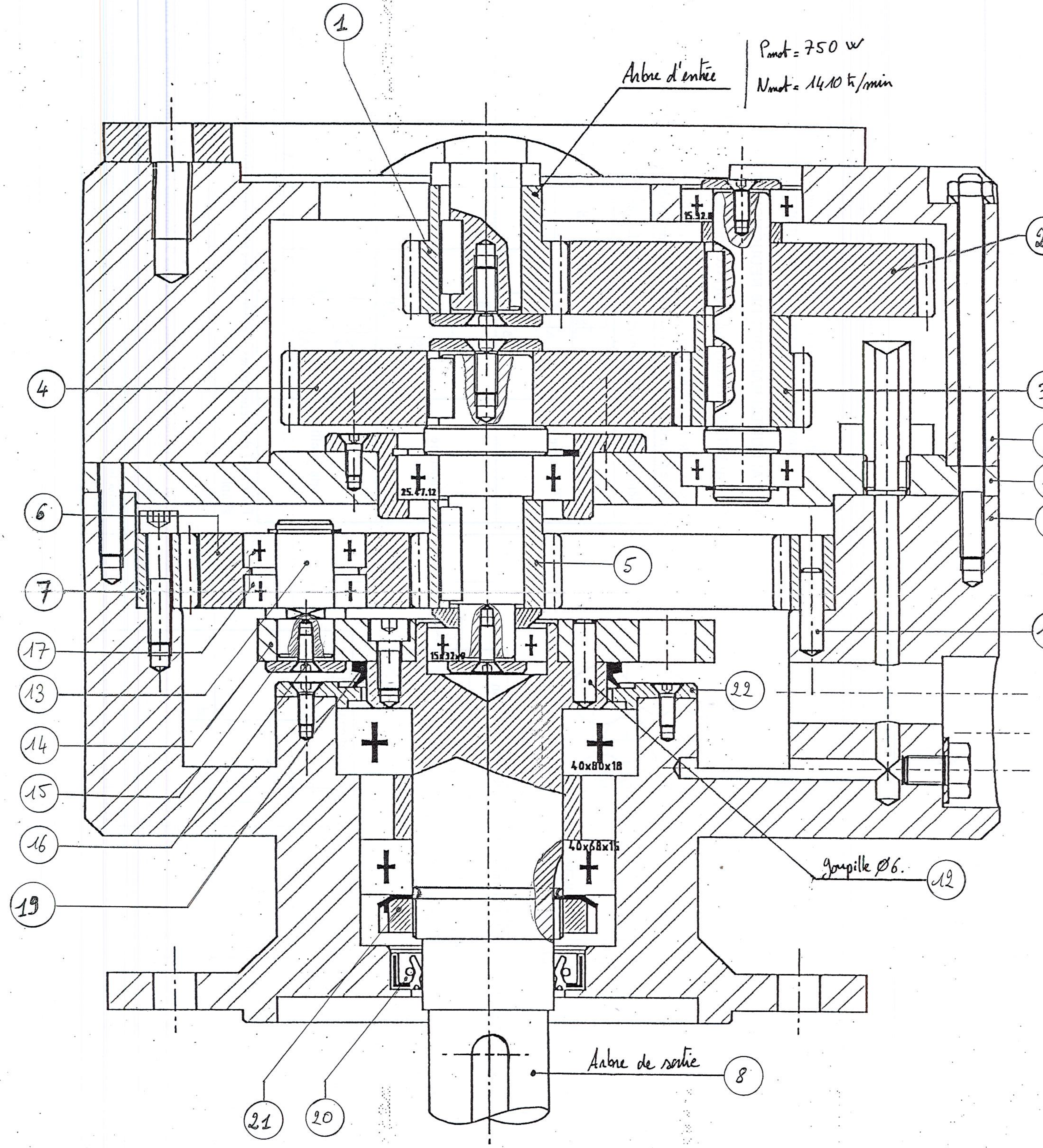
Elément bloqué	Configuration réelle	Entrée	Sortie	Rapport de réduction s/e (AN : $Z_A = 18$ et $Z_B = 78$)
Planétaire A		PS	B	$\frac{\omega_S}{\omega_E} = (1 - r_b) = \frac{Z_B + Z_A}{Z_B} = 1{,}23$
		B	PS	$\frac{\omega_S}{\omega_E} = \frac{1}{(1 - r_b)} = \frac{Z_B}{Z_B + Z_A} = 0{,}81$
Planétaire B		PS	A	$\frac{\omega_S}{\omega_E} = \frac{(r_b - 1)}{r_b} = \frac{Z_A + Z_B}{Z_A} = 5{,}33$
		A	PS	$\frac{\omega_S}{\omega_E} = \frac{r_b}{(r_b - 1)} = \frac{Z_A}{Z_A + Z_B} = 0{,}187$
Porte satellite		A	B	$\frac{\omega_S}{\omega_E} = r_b = -0{,}23$
		B	A	$\frac{\omega_S}{\omega_E} = \frac{1}{r_b} = -4{,}33$

Pour les 2 dernières lignes, l'étude par les trains épicycloïdaux ne s'impose pas puisqu'il s'agit d'un train simple

Pour une utilisation classique, on a 1 des 3 éléments bloqué 1 autre qui sera l'entrée et 1 autre qui sera la sortie.

Dans une utilisation plus évoluée, on peut interchanger les rôles des 3 éléments au cours du temps. Cela permet d'avoir des rapports de réduction différents selon les moments.
Le changement de situation peut se faire à l'aide d'embrayages commandés automatiquement.

Réduction à train épicycloïdal (3 satellites).



N° roue dentée	1	2	3	4	5	6	7
Nombre de dents	20	48	16	52	18	30	78
Module (mm)	2	2	2	2	2	2	2